



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 100 46 099 A 1

51 Int. Cl. 7:
G 06 F 3/033

21 Aktenzeichen: 100 46 099.2
22 Anmeldetag: 18. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 4. 2002

DE 100 46 099 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Franzen, Michael, 46395 Bocholt, DE

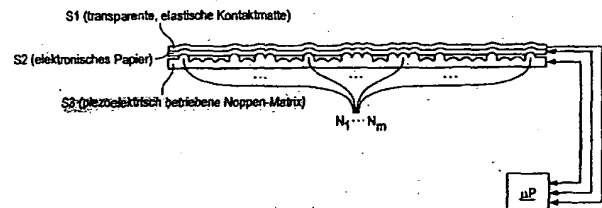
56 Entgegenhaltungen:
DE 38 14 017 C1
DE 198 10 125 A1
DE 298 15 222 U1
DE 93 04 033 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Berührungssensitive Anzeige mit taktiler Rückkopplung

57 Berührungssensitive Anzeige mit taktiler Rückkopplung mit einer ersten Schicht S₁, mit einem mechanisch flexiblen Anzeigemedium, einer zweiten Schicht S₂ mit mindestens einem Rezeptor, einer dritten Schicht S₃ mit mindestens einem steuerbaren Aktor, wobei die zweite Schicht S₂ derart angeordnet ist, dass der Rezeptor eine Berührung in zumindest einem Teilbereich der ersten Schicht S₁ unter Erzeugung mindestens eines ersten Signals erfasst und wobei die dritte Schicht S₃ derart angeordnet ist, dass der steuerbare Aktor die erste Schicht S₁ zumindest in dem Teilbereich punktuell mechanisch manipuliert, sowie eine Steuereinrichtung μP , die mit der zweiten Schicht S₂ und dritten Schicht S₃ derart ausgestaltet und verbunden ist, dass in einem Ausgangszustand mindestens ein zweites Signal zur Ansteuerung des Aktors erzeugt wird, wobei auf Grundlage des ersten Signals mindestens ein geändertes zweites Signal erzeugt wird.



DE 100 46 099 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine berührungssensitive Anzeige mit taktiler Rückkopplung.

[0002] Berührungssensitive Anzeigen "Touchscreens" kommen überwiegend in sogenannten Touchscreen-Terminals zu Einsatz, die mittels Fingerberührung des Bildschirms durch einen Benutzer bedient werden, wobei die vom PC bekannte Tastatur und Maus meist entfallen.

[0003] Eine Bestätigung, dass eine von einem Benutzer getätigten Eingaben erfolgt ist, wird im Allgemeinen durch audiovisuelle Rückkopplung erreicht, beispielsweise durch einen Piepton oder Farbwechsel des Anzeigebereichs beim Berühren der Anzeige.

[0004] Touchscreen-Terminals werden auf Messen, Präsentationen oder im Empfangsbereich eines Unternehmens zum Dialog mit Kunden aufgestellt. Ebenso finden Touchscreen-Terminals auch Anwendung auf Flughäfen, in Stadtzentren als Informations-Terminals für Touristen und in Produktionsstätten zur Erfassung und Steuerung von Produktionsabläufen.

[0005] Ein Nachteil bei den zuletzt genannten Anwendungen sind laute und unregelmäßig auftretende Umgebungsgeräusche, die an Flughäfen, Straßen bzw. Produktionsstätten gegeben, so das die Gefahr besteht, dass eine auditive Rückkopplung durch die Umgebungsgeräusche überlagert werden und vom Benutzer unbemerkt bleiben.

[0006] Eine visuelle Rückkopplung ist ebenfalls von Umgebungseinflüssen abhängig. Beispielsweise können direkte oder reflektierte Sonnenstrahlen zu Irritationen führen, so dass eine visuelle Rückkopplung nicht ihre Wirkung erzielt. Zudem kommt es auch vor, dass der Benutzer für die visuelle Rückkopplung vorgesehenen Bereiche der Anzeige durch die Hand verdeckt.

[0007] Aus der US 4,885,565 ist dazu ein berührungssensitiver Monitor bekannt, bei dem bei einer durch Berührung erfolgten Eingabe eines Benutzers eine taktile Rückkopplung ausgelöst wird, wobei dazu eine Schwingspule durch einen Mikroprozessor derart angesteuert wird, dass sie einen mechanischen Impuls auslöst, der das Gehäuse des Monitors in Schwingung versetzt, so dass zusätzlich zur audiovisuellen Rückkopplung der Benutzer auch spürt, dass seine Eingabe detektiert wurde.

[0008] Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass egal welche Eingabe durch Berührung erfolgt ist, stets die gleiche taktile Rückkopplung erfolgt und erst durch die Verbindung mit der nach wie vor vorhandenen audiovisuellen Rückkopplung eine Differenzierung möglich ist.

[0009] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist es eine berührungsempfindliche Anzeige mit taktiler Rückkopplung anzugeben, die die Nachteile des Standes der Technik löst.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß weist eine berührungssensitive Anzeige mit taktiler Rückkopplung eine erste mechanisch flexible Schicht, derart ausgestaltet, dass sie als Anzeige funktioniert beispielsweise eine als elektronisches Papier bekannte Folie, eine zweite Schicht aufweisend mindestens einen Rezeptor, eine dritte Schicht aufweisend mindestens einen steuerbaren Aktor, wobei die zweite Schicht derart angeordnet ist, dass der Rezeptor eine Berührung in zumindest einem Teilbereich der ersten Schicht unter Erzeugung mindestens eines ersten Signals erfasst und wobei die dritte Schicht derart angeordnet ist, dass der steuerbare Aktor die erste Schicht zumindest in dem Teilbereich punktuell mechanisch manipuliert sowie eine Steuereinrichtung, die mit der zweiten und dritten Schicht derart ausgestaltet und ver-

bunden ist, dass in einem Ausgangszustand mindestens ein zweites Signal zur Ansteuerung des Aktors erzeugt wird, wobei auf Grundlage des ersten Signals mindestens ein geändertes zweites Signal erzeugt wird.

[0012] Die erfindungsgemäße Anzeige ermöglicht ein Erfassen einer Berührung der Anzeige durch den Rezeptor, wobei unmittelbar am Ort der Berührung ein taktiler Feedback gegeben wird, in dem beispielsweise bei einem auf der Anzeige dargestellten virtuellen Tastenblock, der durch Druck auf die entsprechende Stelle der Anzeige bedient werden kann, für jede der dargestellten Tasten des Tastenblocks durch den Aktor eine fühlbare Begrenzung und/oder eine Tastaturbeschriftung, die insbesondere auch für die Realisierung eines Terminals für Sehbehinderte bzw. Blinde hilfreich ist - realisiert wird. Beispielsweise ist es denkbar, das Tastatur und Beschriftung für Sehende dargestellt werden, während gleichzeitig durch den Aktor eine Ausgabe in Blindenschrift "Brailleschrift" unterhalb der dargestellten Taste erzeugt wird.

[0013] Durch geeignete Steuerung (Software) kann, um den Eindruck einer wirklichen Tastatur näher zu kommen, ein Nachgeben bzw. Einrasten der virtuellen Taste erzeugt werden und es ist sogar möglich, einen Schieberegler zu simulieren, in dem eine einen Regler darstellende virtuelle Taste der Berührung bzw. dem Ziehen der Taste folgt; wobei dazu evtl. die Oberfläche eines solchen Reglers insbesondere rau und griffig erzeugt wird. Durch die erfindungsgemäße Anzeige erhält der Benutzer eine intuitive Rückkopplung, die dem Benutzer eine höhere Sicherheit im Umgang mit einer berührungssensitiven Anzeige gewährt und den Einfluss störender Geräusche und Lichtegebenheiten minimiert bzw. neutralisiert.

[0014] Als erste Schicht besonders geeignet sind Anzeigemedien, die gemäß der Technologie des "elektronischen Papiers", "mikrogekapselten elektrophoretischen Anzeige" oder "organischen Elektro-Lumineszenz" ausgestaltet sind, da diese sehr dünn und ausgestaltet als flexible Folie mechanischen Kräften, die insbesondere punktuell auf die Folienfläche wirken, wie sie der Aktor erzeugt, nachgibt. Dabei ist die Folie derart elastisch ausgestaltet, dass sie in den Ausgangszustand vor der mechanischen Krafteinwirkung zurückkehrt, sobald die Krafteinwirkung beendet ist.

[0015] Eine Ausgestaltung des Rezeptors als Lichtgitter, erlaubt das indirekte Detektieren von Berührungen, da ein solches knapp über der ersten Schicht angebrachte Lichtgitter lediglich den Ort erfasst an dem ein Benutzer beispielsweise mit dem Finger das Licht des Gitters unterbricht, um eine virtuelle Taste zu berühren. Des Weiteren hat diese Ausgestaltung den Vorteil, dass die zweite Schicht aus dem Luft gebildet wird, welches nur durch die das Lichtgitter realisierende Einrichtungen begrenzt ist, so dass der Aktor keinen zusätzlichen Widerstand zur punktuellen mechanischen Manipulation erfährt und wenig Antriebsenergie benötigt.

[0016] Die Ausgestaltung des Aktors als Matrixanordnung von elektrisch und/oder magnetisch angetriebenen Stiften erlaubt die Erzeugung einer Rauheit bzw. Griffigkeit der virtuellen Tasten und ist insbesondere für die Realisierung der Ausgabe einer Blindenschrift besonders geeignet.

[0017] Eine Matrix von senkrecht zur Anzeige gelagerten beweglichen Stiften als Rezeptor ist geeignet, um das Einrasten bzw. Nachgeben auf einen Tastendruck zu simulieren. Auch das Erfassen eines virtuellen Schiebereglers ist mit dieser Ausgestaltung einfach zu realisieren, da für die Ermittlung der Schieberichtung lediglich der Zustand benachbarter Stifte geprüft werden muss.

[0018] Stifte von Aktor-Matrix und der Rezeptor-Matrix nebeneinander abwechselnd in der gleichen Ebene (Schicht)

anzuordnen spart Raum.

[0019] Noch vorteilhafter ist es die Stifte derart auszugestalten, dass sie sowohl die Aktor als auch Rezeptor-Funktion erfüllen. Dadurch lässt sich auch effektive und platzsparende Art die Begrenzung bzw. Beschriftung einer virtuellen Taste erzeugen (herausfahren der Stifte), wobei ein (hinein-)drücken der Stifte zum einen das Detektieren der Berührung ermöglicht und zum anderen das Nachgeben bzw. Einrasten. Zudem ist die durch die Ortsübereinstimmung von Rezeptor und Aktorfunktion eine präzisere Zuordnung von ermitteltem Druckpunkt und dargestellter virtueller Information möglich.

[0020] Piezoelektrische Elemente eignen sich besonders für den Antrieb bzw. das Detektieren von Berührungen da sie, beispielsweise durch Mikroprozessoren erzeugte, Spannungen (Signale) in Druck bzw. Bewegung direkt umsetzen können und umgekehrt Druck in sofort, durch Mikroprozessoren, weiterverarbeitbare Spannungen (Signale) erzeugen.

[0021] Elektromagnetische Elemente werden, ebenso wie die piezoelektrischen Elemente, für die Realisierung von Blindenschrift Terminals, Braillezeile, bekannt und daher leicht zu erwerben.

[0022] Eine Sensormatte als Rezeptor vorzusehen, hat unter anderem den Vorteil, dass die Sensormatte als Massenprodukt günstig in der Anschaffung ist.

[0023] Ist die zweite Schicht als transparente Sensormatte ausgestaltet, die zudem unmittelbar oberhalb der ersten Schicht zu liegen kommt, wird das mechanisch flexible Anzeigemedium geschützt da es nicht mehr direkt der Berührung durch einen Nutzer ausgesetzt ist. Die Lebensdauer des, sicherlich im Vergleich zur Sensormatte mit höheren (Anschaffungs-)Kosten verbundenen Anzeigemediums wird erhöht.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der einzigen Figur dargestellt. Diese zeigt: Seitenansicht des Schichtaufbaus einer berührungssensitiven Anzeige mit taktilem Feedback.

[0025] In der Figur ist eine in drei Schicht S_1 , S_2 und S_3 gegliederte Anzeige in Seitenansicht dargestellt, wobei in der ersten Schicht S_1 eine transparente, flexible Sensormatte zu liegen kommt.

[0026] Diese Sensormatte ist derart ausgestaltet, dass sie Berührungen detektiert und mindestens ein erstes Signal erzeugt, das zumindest den Ort (kartesische Koordinaten) der Berührung bestimmt.

[0027] Unmittelbar oberhalb dieser ersten Schicht S_1 ist die zweite Schicht S_2 angeordnet, die durch eine flexible elastische Folie gebildet wird, welche nach der Technologie des sogenannten elektronischen Papiers ausgestaltet ist.

[0028] Unter einem elektronischem Papier wird in der Fachwelt ein eine Technologie verstanden, bei der die Vorteile von Flachbildschirmen und Druckerfarbe auf Papier vereint werden, indem kleinste Farbkapseln mit mindestens zwei Farben – etwa Schwarz und Weiß – auf einer Papierfläche je nach elektrischer Ladung an einer einzelnen Stelle mit der einen oder der anderen Seite nach oben zeigen. Für die Ansteuerung des dafür notwendigen elektrischen Feldes sind sogenannte Plastik Transistoren gedacht.

[0029] Alternative der Fachwelt bekannte Technologien sind "organische Elektro-Lumineszenz Folien" oder "mikrogekapselte elektrophoretische Anzeigen", die ebenfalls eine Ausgestaltung als flexible sehr dünne Anzeigemedien erlauben.

[0030] Für die erfindungsgemäße Anordnung ist die Anwendung dieser Technologie auf eine Folie gedacht, die mechanisch flexibel und elastisch ausgestaltet ist, so dass sie punktuell mechanisch manipuliert werden kann, um Ausbuchtungen auf der Oberfläche der Folie zu erzeugen, die

sich nach Beenden der mechanischen Manipulation selbstständig zurückbilden.

[0031] Unterhalb der zweiten Schicht S_2 kommt die dritte Schicht S_3 zu liegen, die durch eine flächendeckende Matrix aus senkrecht zur Folienfläche beweglich gelagerten piezoelektrisch betriebenen als Nylon- oder Metallstift ausgestaltete "Noppen" $N_1 \dots N_m$ gebildet wird.

[0032] Die drei Schichten S_1 , S_2 und S_3 sind dabei derart angeordnet, dass die piezoelektrisch betriebenen Noppen $N_1 \dots N_m$ die ersten beiden Schichten S_1 und S_2 punktuell mechanisch manipulieren können, so dass durch nebeneinander angeordnete Noppen $N_1 \dots N_m$ in einem Ausgangszustand Tastaturbegrenzungen und/oder -beschriftungen eines virtuellen Tastenblock auf der Oberfläche der zweiten Schicht erzeugt und dort zu ertasten sind. Hierbei kann die Beschriftung in der Brailleschrift verfasst sein, so dass sehende Nutzer die Möglichkeit haben eine vom Anzeigenmedium dargestellte virtuelle Tastatur und ihre Funktion zu sehen, wobei sie die Tastaturbegrenzung fühlen können, und gleichzeitig sehbehinderte Nutzer die Möglichkeit haben die Tastaturfunktion durch die von den Noppen $N_1 \dots N_m$ erzeugte Brailleschrift zu ertasten.

[0033] Zumindest die zweite Schicht S_2 und die dritte Schicht S_3 sind mit einer Steuereinheit μP verbunden, die derart ausgestaltet ist, dass sie in einem Ausgangszustand, d. h. ein Zustand in dem (noch) keine Eingabe durch Berührung erfolgt ist, beispielsweise einen virtuellen Tastaturblock und/oder eine virtuelle Menüleiste durch Erzeugung mindestens eines zweiten Signals, zur Ansteuerung der Noppen-Matrix $N_1 \dots N_m$, realisiert wird. Des Weiteren ist die Steuereinheit μP derart ausgestaltet, dass sie das aufgrund einer Berührung von der Sensormatte erzeugtes erstes Signal ein mindestens ein neues zweites Signal erzeugt, wobei die Berührung in einem zulässigen Bereich, das heißt ein Bereich in dem ein virtuelles Bedienelement dargestellt ist, erfolgt sein muss.

[0034] Die Steuereinheit μP ist dazu außerdem noch mit einer die Anzeige steuernden Einheit verbunden oder bildet mit ihr eine Einheit, so dass auch Steuersignale zur Erzeugung bedienungsbedingter Veränderungen der virtuellen Bedienelemente erzeugt werden.

[0035] Als Alternative zu der Sensormatte kann in der zweiten Schicht S_2 auch ein Lichtgitter zu liegen kommen.

[0036] Lichtgitter bestehen im Allgemeinen aus zwei senkrecht zueinander angeordneten Senderleisten, die jeweils mehrere Lichtstrahlen emittieren sowie gegenüber jeder Senderleiste angeordnete Empfängerleisten, die die Lichtstrahlen detektiert. Die Lichtstrahlen der senkrecht angeordneten Senderleisten kreuzen sich dabei und erzeugen ein Lichtgitter. Bei einem Durchdringen des Lichtgitters werden auf den senkrecht zueinander angeordneten Empfängerleisten, das Ausbleiben jeweils mindestens eines Lichtstrahls detektiert, so dass sich Koordinatenpaare bilden lassen, mit denen eine genau Bestimmung des Durchdringungsortes erfolgt. Die ermittelten Koordinaten können dann als erstes Signal an die Steuereinheit μP geleitet werden.

[0037] Das Lichtgitter ist dabei derart oberhalb der ersten Schicht S_1 angeordnet, dass die durch die Noppen-Matrix $N_1 \dots N_m$ punktuellen Ausbuchtungen der Anzeigenoberfläche keine Lichtstrahlen unterbrechen.

Patentansprüche

1. Berührungssensitive Anzeige mit taktilem Rückkopplung gekennzeichnet durch

a) eine erste Schicht S_1 , mit einem mechanisch flexiblen Anzeigemedium,

- b) eine zweite Schicht S_2 mit mindestens einem Rezeptor,
- c) eine dritte Schicht S_3 mit mindestens einem steuerbaren Aktor,
- d) die zweite Schicht S_2 derart angeordnet ist, 5
dass der Rezeptor eine Berührung in zumindest einem Teilbereich der ersten Schicht S_1 unter Erzeugung mindestens eines ersten Signals erfasst,
- e) die dritte Schicht S_3 derart angeordnet ist, dass 10
der steuerbare Aktor die erste Schicht S_1 zumindest in dem Teilbereich punktuell mechanisch manipuliert,
- f) eine Steuereinrichtung μP , die mit der zweiten Schicht S_2 und dritten Schicht S_3 derart ausgestaltet 15
und verbunden ist, dass in einem Ausgangszustand mindestens ein zweites Signal zur Ansteuerung des Aktors erzeugt wird, wobei auf Grundlage des ersten Signals mindestens ein geändertes zweites Signal erzeugt wird.
- 2. Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 20
dass das Anzeigemedium eine gemäß der Technologie des "elektronischen Papiers", "mikrogekapselten elektrophoretischen Anzeige" oder "organischen Elektrolumineszenz", ausgestaltete Folie ist.
- 3. Anzeige nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, 25
dass der Rezeptor als "Lichtgitter" ausgestaltet ist.
- 4. Anzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass 30
a) der Aktor eine erste Matrixanordnung beweglich gelagerter elektrisch und/oder magnetisch angetriebener Stifte $N_1 \dots N_m$ ist,
- b) die Stifte $N_1 \dots N_m$ senkrecht zur Fläche der ersten Schicht S_1 bewegbar sind.
- 5. Anzeige nach einem der Ansprüche 2 bis 4, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
a) der Rezeptor eine zweite Matrixanordnung beweglich gelagerter Stifte $N_1 \dots N_m$ ist,
- b) die Stifte $N_1 \dots N_m$ senkrecht zur Fläche der ersten Schicht S_1 bewegbar sind. 40
- 6. Anzeige nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, 45
dass die zweite Schicht S_2 und dritte Schicht S_3 eine gemeinsame Schicht bilden, wobei die Stifte $N_1 \dots N_m$ der ersten Matrixanordnung und die Stifte $N_1 \dots N_m$ der zweiten Matrixanordnung nebeneinander angeordnet sind.
- 7. Anzeige nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, 50
dass die Stifte $N_1 \dots N_m$ als Aktor und zugleich Rezeptor ausgestaltet sind.
- 8. Anzeige nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stifte $N_1 \dots N_m$ piezoelektrische Elemente sind.
- 9. Anzeige nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stifte $N_1 \dots N_m$ elektromagnetische Elemente sind. 55
- 10. Anzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht S_2 eine Sensormatte ist.
- 11. Anzeige nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass 60
a) die erste Schicht S_1 unterhalb der zweiten Schicht S_2 zu liegen kommt,
- b) die zweite Schicht S_2 transparent und flexibel ist. 65

- Leerseite -

